



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 60192206 A

(43) Date of publication of application: 30.09.85

(51) Int. Cl

G01C 19/56**G01P 9/04**

(21) Application number: 59047701

(71) Applicant: YOKOGAWA HOKUSHIN ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 13.03.84

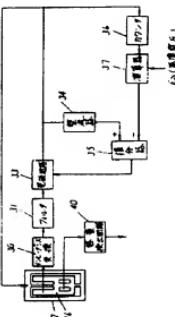
(72) Inventor: KOSAKA FUSAO
TONO HIROBUMI
UEDA TOSHTISUGU**(54) VIBRATION TYPE ANGULAR VELOCITY METER****(57) Abstract:**

PURPOSE: To eliminate the necessity of a thermometer to be installed to the outside and to make highly accurate correction possible, by correcting the error of an angular velocity meter caused by the fluctuation of ambient temperature in accordance with the fluctuation of frequency of an oscillating circuit.

CONSTITUTION: The frequency output of a tuning fork vibrator is impedance-converted at a buffer amplifier 30 and inputted in an oscillating circuit 33 through a filter 31. The output of the oscillating circuit 33 is fed back to the tuning fork vibrator and, at the same time, inputted in an integrator 35 after passing through a rectifier 34 where the output is converted into a DC voltage. On the other hand, the output of the oscillating circuit 33 is inputted in a counter 36 and the output of the counter 36 is inputted in an operator 37. At the operator 37 comparison between the frequency of the tuning fork vibrator which oscillates when the ambient temperature of an angular velocity meter is a reference temperature and the frequency of the vibrator when the frequency increases or decreases because of the fluctuation of the ambient temperature is made and the ambient temperature of the angular velocity meter at

the time is detected in accordance with the difference in frequency.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



⑪ 公開特許公報 (A)

昭60-192206

⑫ Int.Cl.

G 01 C 19/56
G 01 P 9/04

識別記号

序内整理番号

6723-2F
7027-2F

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 振動式角速度計

⑮ 特 願 昭59-47701

⑯ 出願 昭59(1984)3月13日

⑰ 発明者 幸坂 扶佐夫 武藏野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内
 ⑱ 発明者 東野 博文 武藏野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内
 ⑲ 発明者 植田 敏嗣 武藏野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内
 ⑳ 出願人 横河北辰電機株式会社 武藏野市中町2丁目9番32号
 ㉑ 代理人 井理士 小沢 信助

明細書

1. 発明の名称

振動式角速度計

2. 特許請求の範囲

圧電性を有する半導体材の基板上に振動板を形成し、前記振動板に設けた対向電極に開閉回路を接続して前記振動板を振動させ、前記基板が受ける角速度によって前記振動板に発生するコリオリ力を検出する振動式角速度計において、前記開閉回路の周波数出力からカウンタおよび演算器により周波数より速度を検出し、周波速度の変化によって発生する前記振動板に設けた音叉振動子の発振周波数の誤差を、前記カウンタおよび演算器により検出した誤差によって補正するようとしたことを特徴とする振動式角速度計。

3. 発明の詳細な説明

<座標上の利用分野>

本発明は航空機等の移動体の姿勢制御信号源として必須な角速度計に関し、コリオリ力を利用した振動式角速度計の精度確保に関するものである。

<発明の背景>

圧電性を有するシリコン、水晶等の半導体材料からなる基板に振動板を形成し、前記基板が角速度を受けたときに発生するコリオリ力を検出して振動式角速度計を構成したものとして、本出願人が出願した特願昭58-185598号(名称:振動式角速度計…以下先願という)がある。以下、本発明を説明する前に、先ずこの先願についてその概要を説明する。

第1図は先願に記された基板の斜視図を示す。第1図において、1は基板であり、測定すべき角速度 $\dot{\theta}$ が与えられる回転軸2のまわりに回転可能に支持されている。14は基板に形成された振動板で、一対の音叉振動子15a、15bおよびコリオリ力検出部16からなっている。音叉振動子15a、15bは第1リガメント17に支持されており、音叉振動子15a、15bを励振させるための対向電極10a、10bがその裏面に形成されている。この対向電極10a、10bは基板1に形成された端子12a、12bおよびリード線13a、13bを介して引出され、図示しないオ

次回路並に接続される。この発振回路並により第1回に示す音又振動子 $8a$ 、 $8b$ は矢印4、 $4'$ に示す如く、基板 7 の面上平行に固有振動数で互いに逆位相で振動する。コリオリ力検出部 14 は音又振動子 $8a$ 、 $8b$ の結合部に一体に延長形成されており、上記結合部と反対側は第2のリガメント 15 を介して基板 7 に支持されている。このコリオリ力検出部 14 上面には移動電極 $20a$ 、 $20b$ が形成されており、この移動電極 $20a$ 、 $20b$ に向て固定電極 $21a$ 、 $21b$ を有する板 22 がスペーサ 23 を介して固定される(第1回は板 22 が図示される前の状態を示している)。

2種に角速度 ω が印加されると、コリオリ力検出部 14 は、音又振動子 $8a$ 、 $8b$ の振動方向 4 、 $4'$ に対して基板 7 内向に角速度 ω に比例したコリオリ力による振動が矢印 4 、 $4'$ に示す方向に発生する。その結果、板 22 に設けた固定電極 $21a$ 、 $21b$ とコリオリ力検出部 14 に設けた音又振動子 $20a$ 、 $20b$ の静電容量が差動的に変化し、角速度 ω に比例した出力が発生する。

ところで、このような角速度計においては、基板の材料として水晶を用い、その切り出し角度を角度に対する感度が低い方向に切り出し、基板変動に対する誤差が発生しないようにする必要がある。しかしながら角度に対する感度を常に切り出すことは難しく、例え切り出すことができても、その後の加工段階で各種のストレスが生じ、角度に対する感度を低く維持することは難かしいという問題点がある。

<発明の目的>

本発明は前記先段の問題点を解決するためになされたもので、周波数が変化しても測定感度のない偏振性の役割 $8a$ 、 $8b$ が持つ振動式の角速度計を提供することを目的とするものである。

<発明の構成>

この目的を達成する本発明の構成は、圧電特性を有する半導体材の基板 7 に振動板 22 を形成し、前記振動板 22 に設けた対向電極 $20a$ 、 $20b$ に接続して前記振動板 22 を駆動させ、前記基板 7 が受ける角速度 ω によって前記振動板 22 に発生するコリオリ力を検出

する振動式角速度計において、前記発振回路の周波数出力からカウンタ 31 及び演算器 32 により角度を検出し、周波数の変化によって発生する前記振動板に設けた音又振動子 $8a$ 、 $8b$ の周波数が変化し、角速度計により検出した周波数によって校正するよう構成したものである。

<実施例>

第2回は周波数検出回路を付加した本発明に係る振動式角速度計の一実施例を示すものである。なお、第2回においては、第1回に示す基板 7 を簡略化して描いてある。前記したように、第1回に示す角速度計においては、角速度計の周波数が変化すると、基板 7 は固有の振動固有数に従って伸縮し、また弹性率が変化することにより、その剛性が変化する。その結果振動板 14 に設けられた音又振動子 $8a$ 、 $8b$ の発振周波数が増減すると共に、固定電極 $20a$ 、 $20b$ と移動電極 $21a$ 、 $21b$ 間の静電容量が変化する。この変化は角速度計の誤差となる。

そこで本発明においては、第2回に示す如く音

又振動子 $8a$ 、 $8b$ の周波数出力をバッファアンプ 30 でインピーダンス交換し、フィルタ 31 を通して周波数 33 Hzに入力する。この発振回路 33 の出力は音又振動子 $8a$ 、 $8b$ にフィードバックされると共に積分器 34 に送られ直視電圧に交換されて積分器 35 に入力される。一方、発振回路 33 の出力はカウンタ 36 に入力され、このカウンタ 36 の出力が演算器 37 に入力される。演算器 37 では、 ω を角度計の周波数が基準周波(例えは20Hz)において発振する音又振動子 $8a$ 、 $8b$ の周波数と、周波数が変化して周波数が増減したときの周波数を比較し、周波数の差に応じてそのときの角速度計の周波数角度を検出する。この演算器 37 には荷重電圧 25 が入力されており、この荷重電圧 25 を前記周波数角度の変化に基づいて増減し、前記基準周波にかける単位角速度当たりの静電容量変化量と同じとなるような電圧として積分器 35 に入力する。積分器 35 は発振器からの入力と演算器 37 からの入力の差の電圧により周波数回路 33 のゲインを調節する。この構成により周波数が変化しても音又振動子 $8a$ は常に単位角速度

当りの静電容量変化量が一定となるようを振幅で駆動するようになる。その結果容量変換出回路40からは周囲温度に影響されない出力を得ることができる。

第3図は他の実施例を示すもので、本例においては発振回路33の周波数出力をカクシタに入力し、このカクシタの出力を温度として検出する検算器50に投入する。この検算器50には容量検出回路40からの出力が投入されており、あらかじめ定められた基準温度からの温度変化に対する補正係数に従って、容量検出回路40の入力を補正して温度調整のない信号を出力する。

さすが本実施例については静電容量形の駆動式温度計について説明したが電熱膜形、圧電形に用いても同様に補正することができる。

＜効果＞

以上、実施例と共に具体的に説明したように、本発明によれば周囲温度の変化に基づく音速度計の誤差を発振回路の周波数変化に基づいて補正するようとしたので、外付の温度計を取る必要が

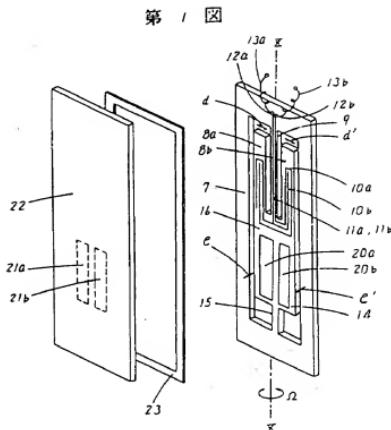
なく、音又白色の温度を測定しているので精度の高い補正ができる。

4. 図面の簡単な説明

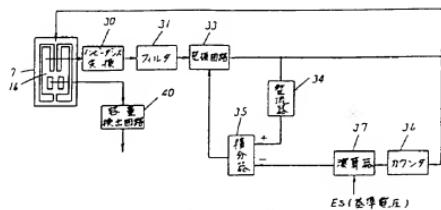
第1図は本発明を説明するための駆動式角速度計の基板の斜視図、第2図は本発明の一実施例を示すブロック略図、第3図は本発明の他の実施例を示すブロック前図である。

1…基板、16…振動板、33…発振回路、36…カクシタ、57…検算器。

代理人弁理士 小武信義



第2図



第3図

